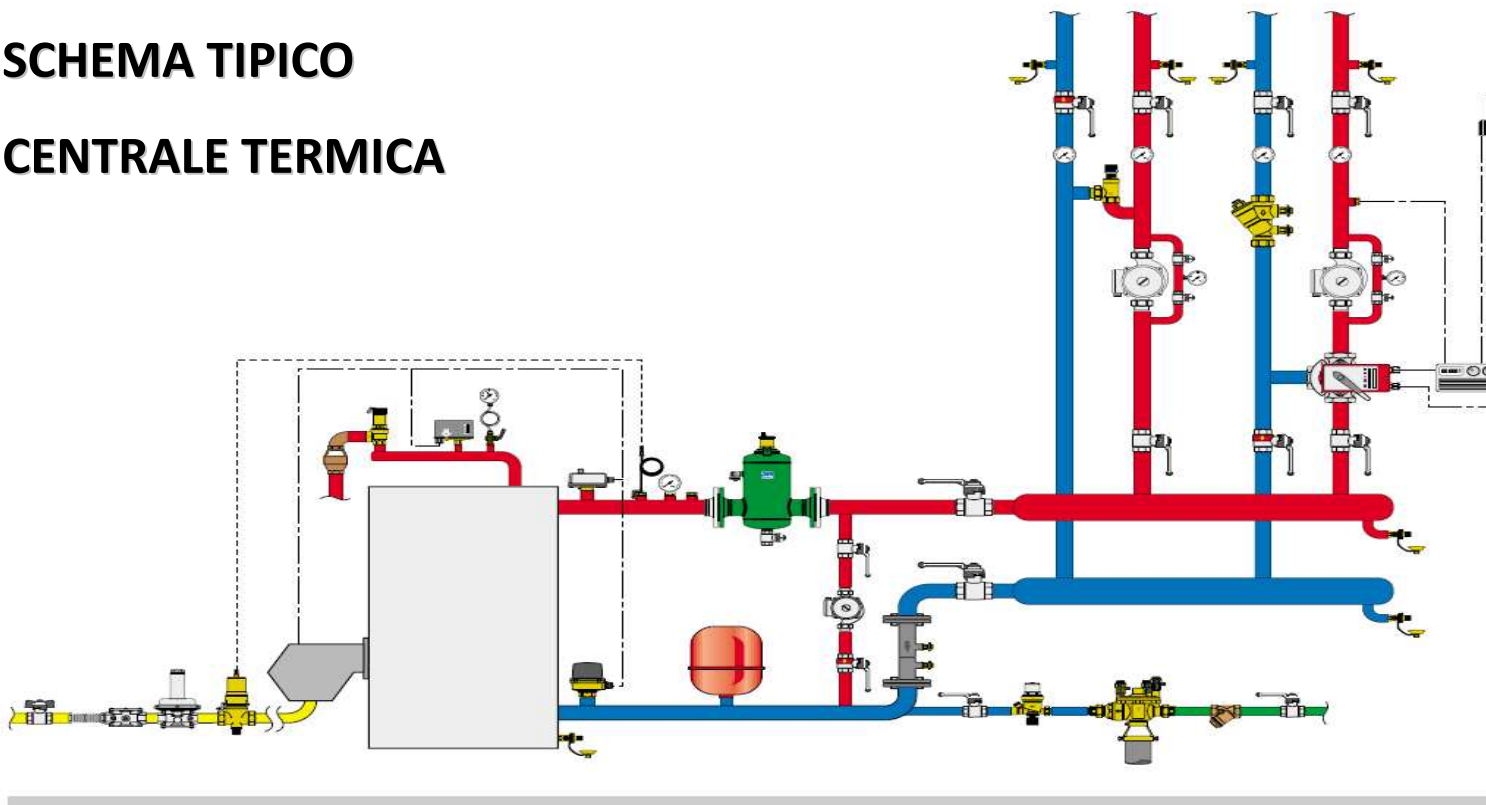




La **Centrale Termica** solitamente trova spazio in luoghi chiusi di edifici civili ed industriali. La progettazione deve scrupolosamente seguire normative nazionali e comunitarie poiché si tratta di ambienti a rischio di esplosioni, a causa della presenza di combustibili; inoltre le tubazioni presentano fluidi ad alta pressione e alta temperatura.

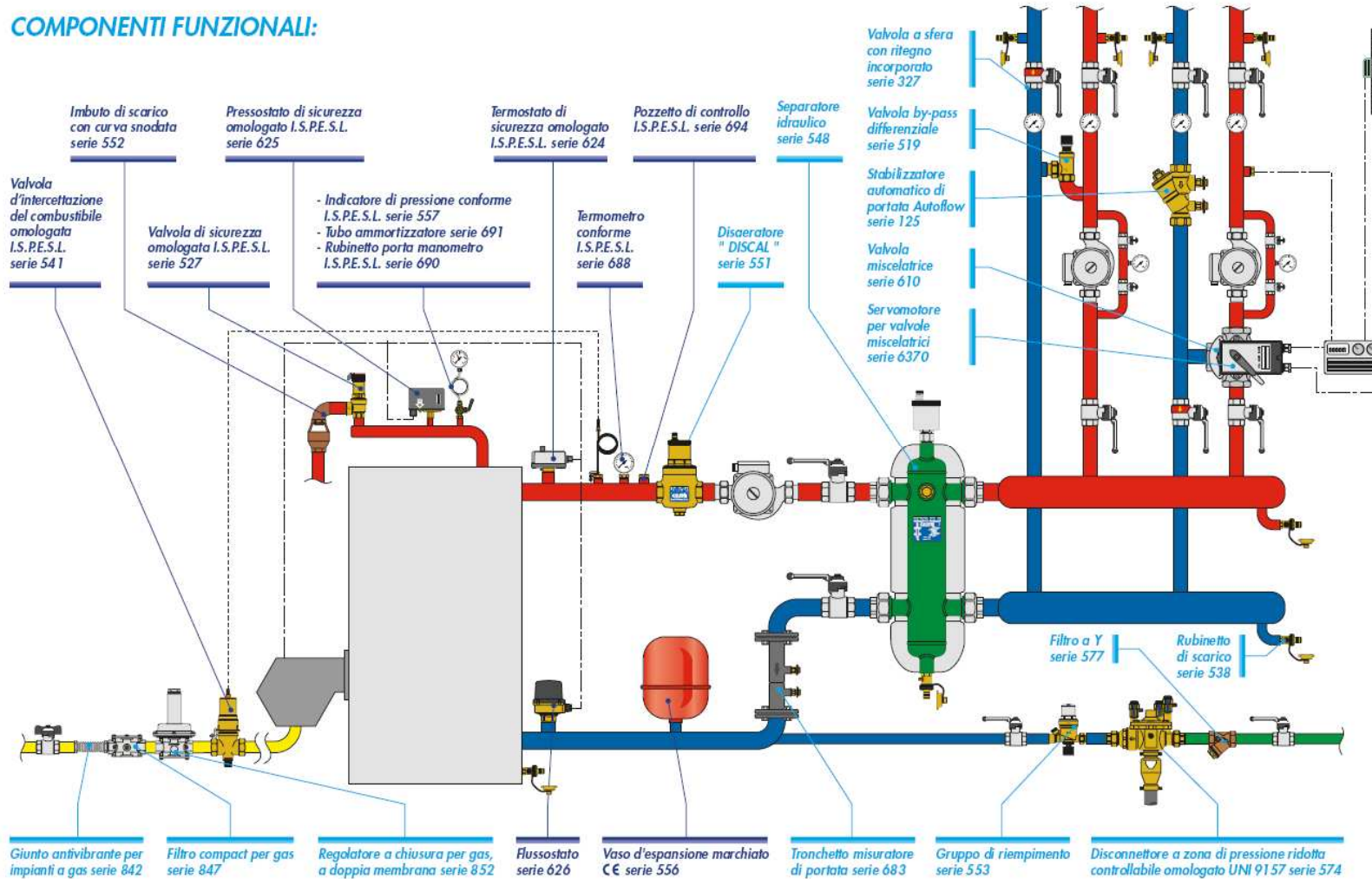
## SCHEMA TIPICO CENTRALE TERMICA



**COMPONENTI PER IMPIANTI di RISCALDAMENTO CON GENERATORE di CALORE AVENTE POTENZIALITÀ SUPERIORE A 35 kW (30.000 kcal/h) PRESCRITTI DAL D.M. 1.12.1975 E RELATIVE SPECIFICAZIONI TECNICHE APPLICATIVE (RACCOLTA "R" ED. 2009 ALLEGATA)**



**COMPONENTI FUNZIONALI:**





## COMBUSTIBILI

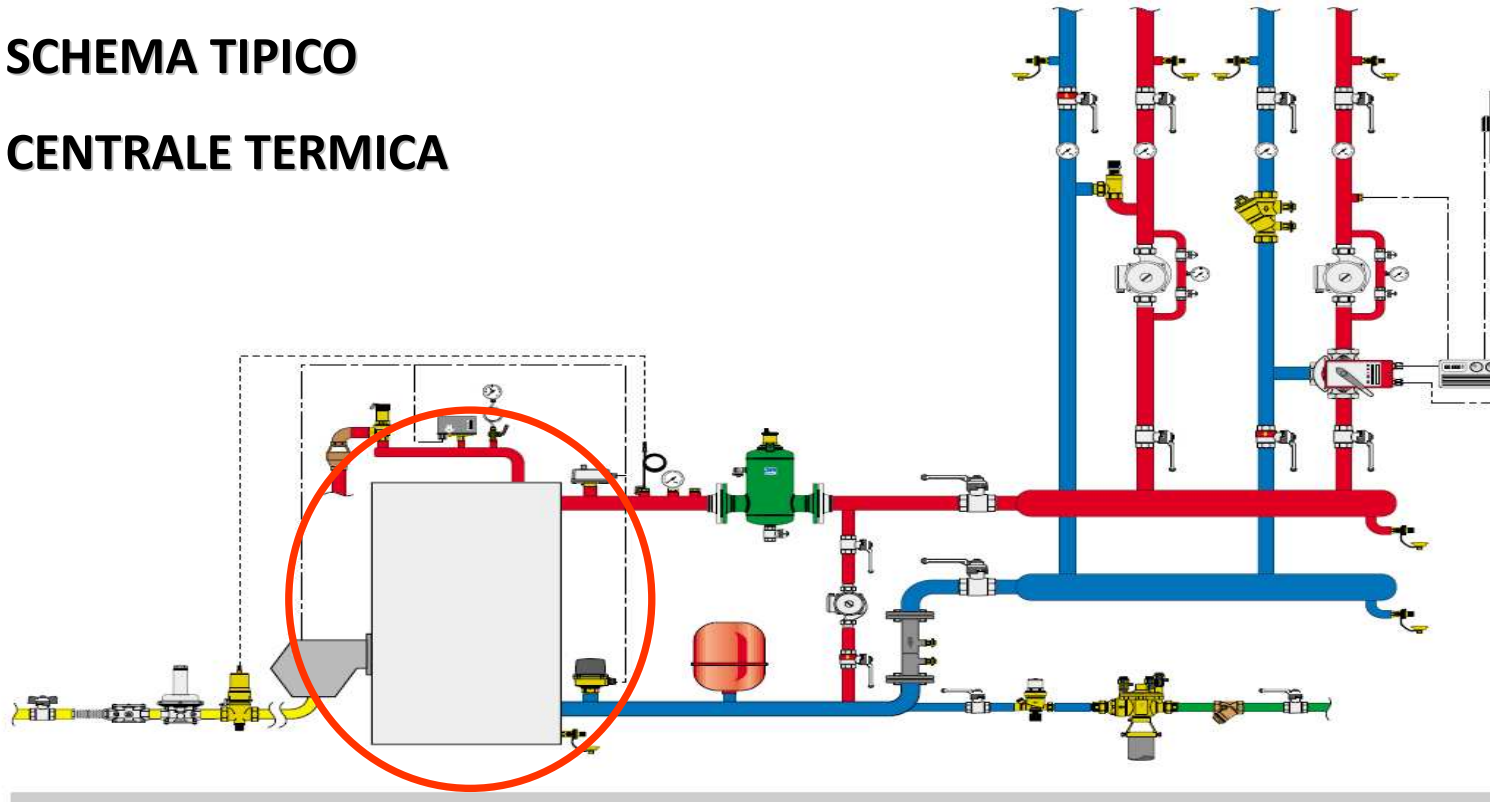
- Alimentazione a [metano](#): è la più diffusa poiché c'è semplicità sia per la disponibilità continua del combustibile dalla rete sia per la progettazione della centrale stessa. I volumi occupati, infatti, sono minori rispetto ad altri tipi di alimentazione. Le centrali a metano non hanno problemi di posizionamento rispetto alla verticale dell'edificio (può trovarsi a piano interrato, a piano terra o in copertura).
- Alimentazione a [gasolio](#): ancora in utilizzo presso qualche edificio; queste centrali necessitano di uno spazio a parte per il serbatoio del gasolio. Inoltre bisogna dotare l'impianto di dispositivi che permettono una buona scorrevolezza del combustibile. Per comodità di rifornimento, solitamente le centrali a gasolio sono disposte a piano terra oppure a piano interrato.
- Alimentazione a [GPL](#): anche le centrali a GPL necessitano di spazio per il serbatoio. Nel serbatoio il combustibile è liquido, ma a pressione ambiente il GPL è allo [stato gassoso](#). Il GPL ha una densità maggiore di quella dell'[aria](#), in caso di fughe si stratifica in basso, e pertanto le centrali a GPL non possono essere assolutamente interrate.

# LA CALDAIA



Il cuore principale di una centrale termica è il **GENERATORE di CALORE**, o semplicemente **CALDAIA**; esso viene alimentato con un combustibile, che bruciando, è in grado di riscaldare il fluido termovettore da inviare all'Impianto di Riscaldamento.

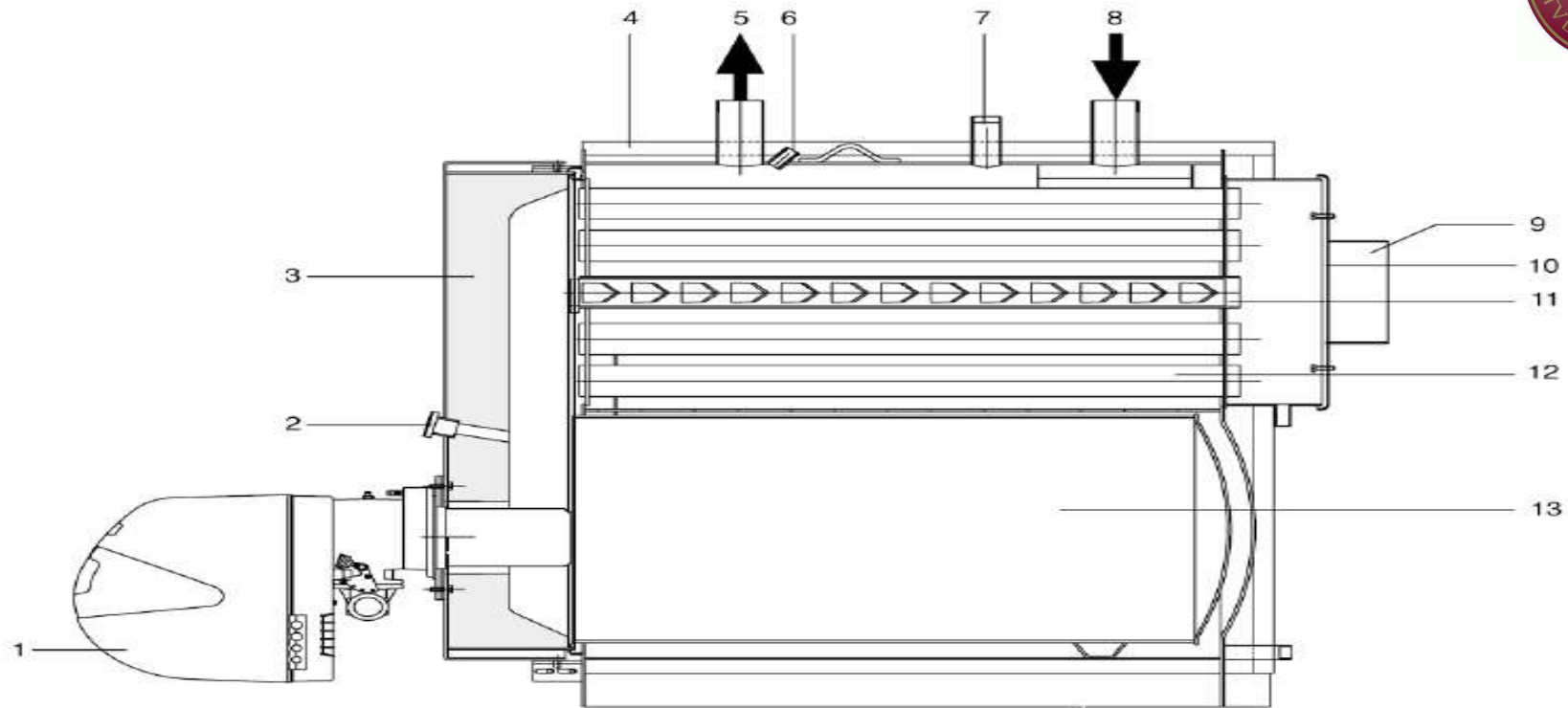
## SCHEMA TIPICO CENTRALE TERMICA



# LA CALDAIA



# LA CALDAIA



## Legenda

- 1 Bruciatore
- 2 Visore fiamma con presa di pressione/raffreddamento
- 3 Portello anteriore
- 4 Pannellatura
- 5 Mandata impianto
- 6 Pozzetti bulbi/sonde strumentazione

- 7 Raccordo sicurezze
- 8 Ritorno impianto
- 9 Raccordo canale fumo
- 10 Chiusura camera fumi
- 11 Turbolatori
- 12 Batteria tubi fumo
- 13 Camera di combustione





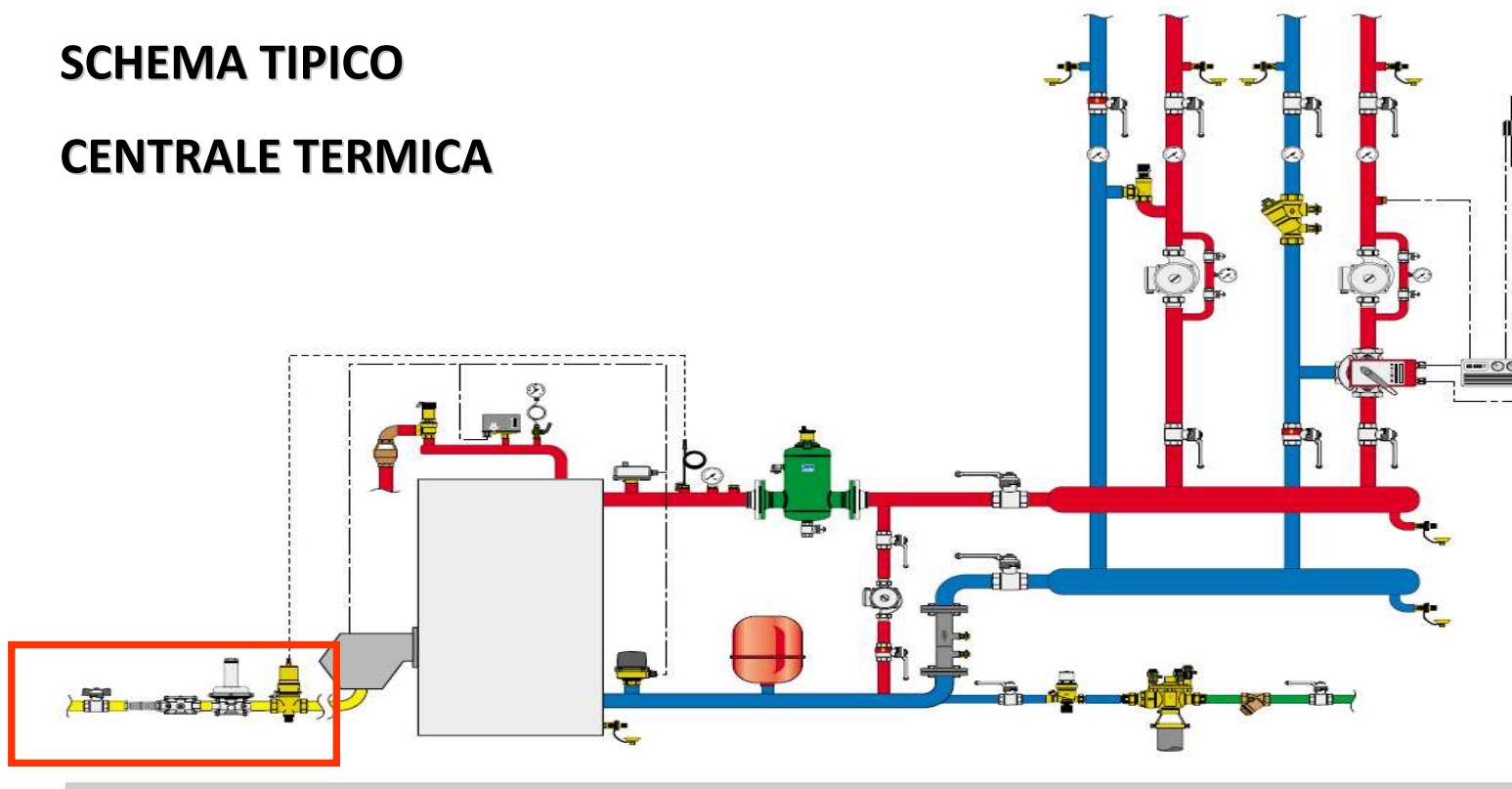
## LA CALDAIA

La caldaia deve essere dotata di:

- RAMPA DEL GAS
- BRUCIATORE
- CAMINO PER L'EVACUAZIONE DEI FUMI.

### SCHEMA TIPICO

### CENTRALE TERMICA





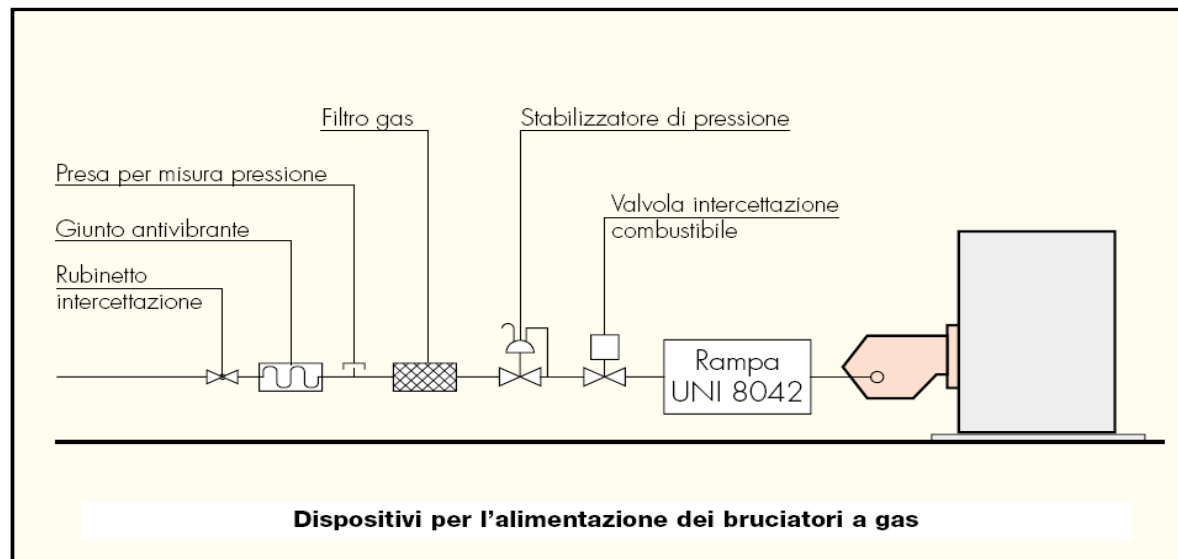


## LA RAMPA DEL GAS

La **rampa del gas** è un elemento atto a convogliare il combustibile gassoso dalla rete di distribuzione o da un serbatoio, al bruciatore.

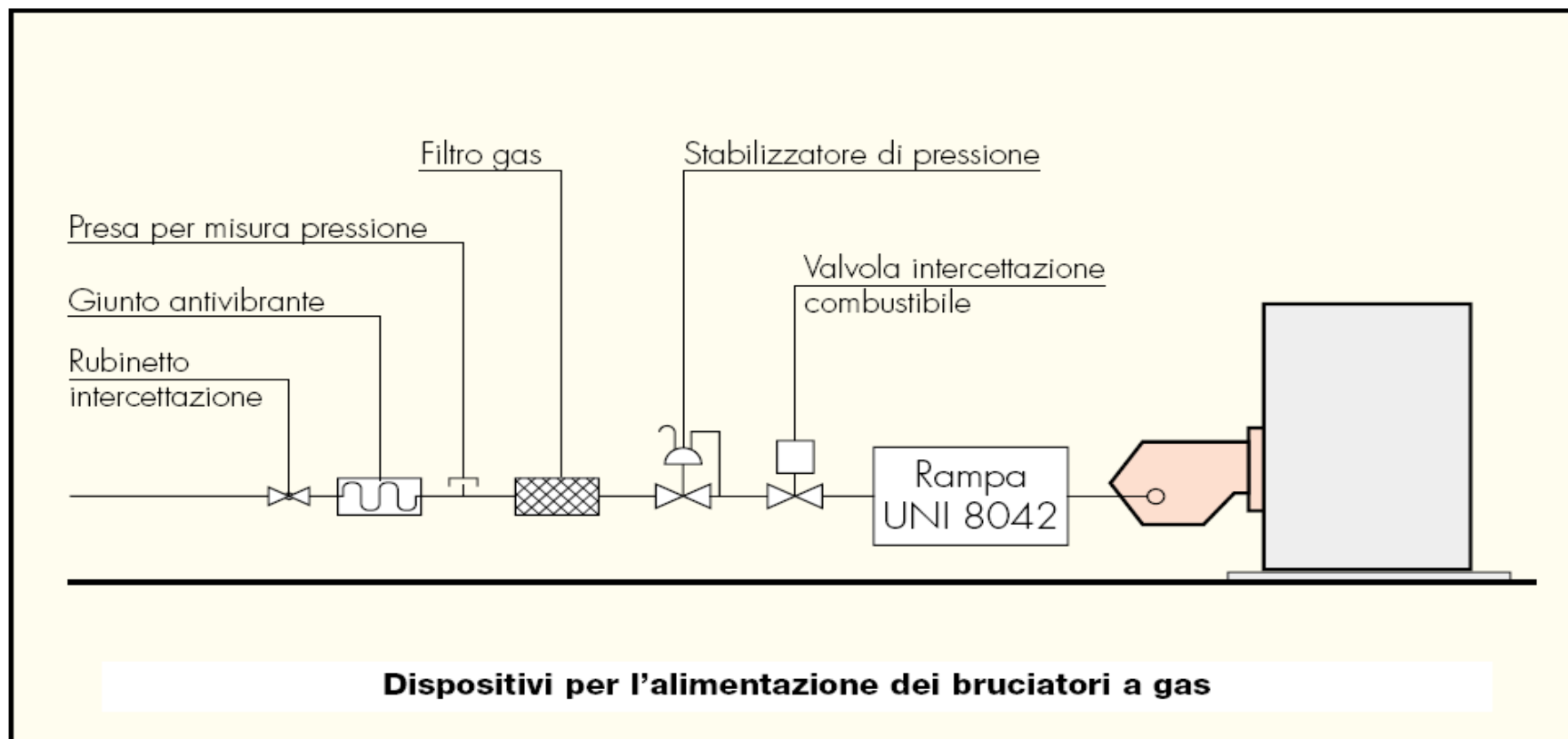
Si può semplificare come un tratto di tubazione sul quale vengono montati una serie di apparecchiature e strumenti: la mancanza di uno di essi può compromettere il funzionamento dell'impianto stesso. Non esiste un unico modello di rampa del gas, ma ciascun generatore di calore necessita di una specifica rampa.

Per quanto riguarda la pressione di alimentazione, nelle applicazioni industriali spesso la pressione del gas in arrivo dalla rete o dal serbatoio è elevata (maggiore di 1 bar), e dal momento che le apparecchiature (in particolare i bruciatori) lavorano a valori di pressione notevolmente più bassi, occorre realizzare una riduzione di pressione; per questo motivo la rampa del gas può anche prendere il nome di **stazione di decompressione** o **stazione di riduzione**.





## LA RAMPA DEL GAS



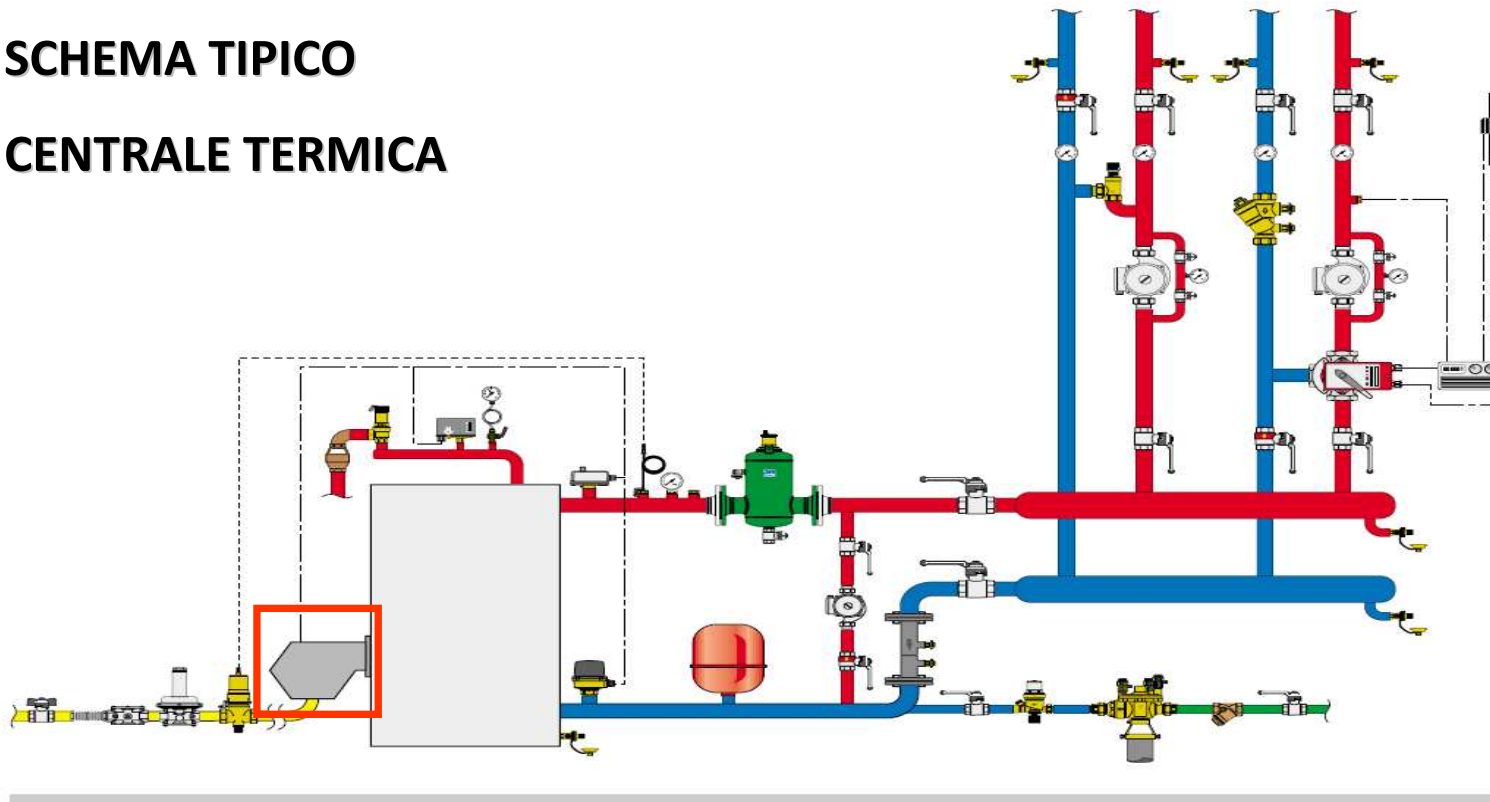


## LA CALDAIA

La caldaia deve essere dotata di:

- RAMPA DEL GAS
- BRUCIATORE
- CAMINO PER L'EVACUAZIONE DEI FUMI.

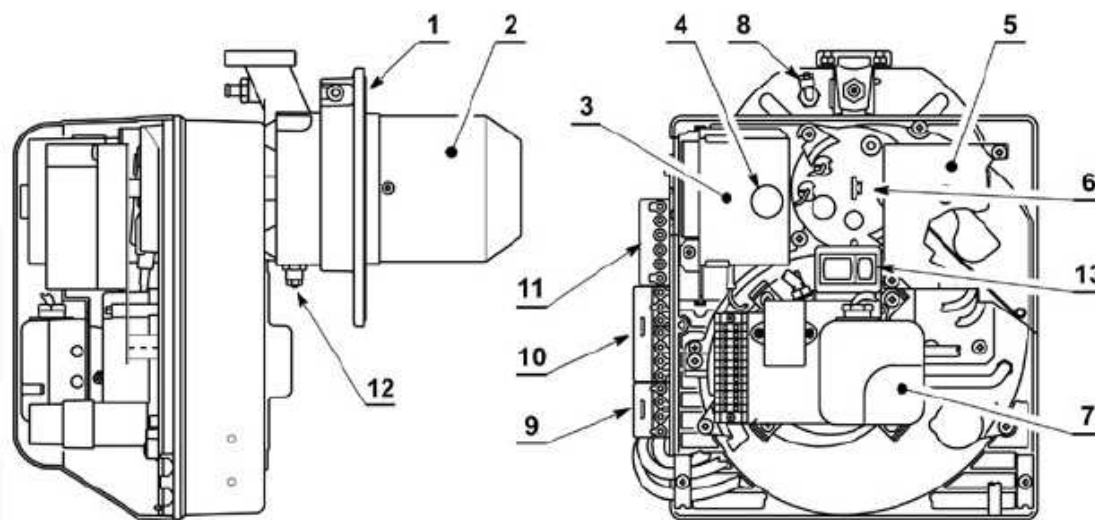
### SCHEMA TIPICO CENTRALE TERMICA





## IL BRUCIATORE

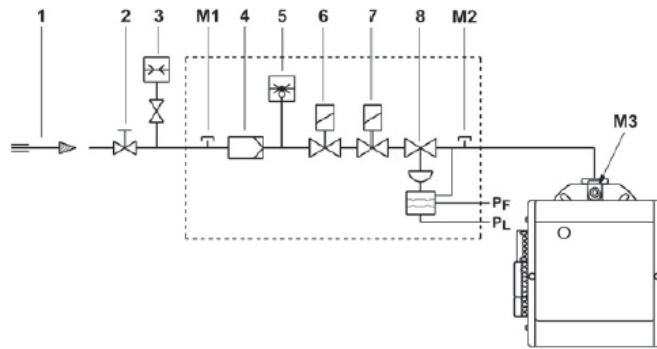
Il **bruciatore** è il componente dell'impianto, in cui avviene la miscelazione di un combustibile ed un comburente, e quindi la reazione di combustione con produzione di fiamma.



### Legenda

- 1 - Flangia con schermo isolante
- 2 - Tubo fiamma
- 3 - Apparecchiatura di comando e controllo
- 4 - Pulsante di sblocco con segnalazione di blocco
- 5 - Gruppo regolazione aria
- 6 - Vite di regolazione testa di combustione
- 7 - Pressostato aria
- 8 - Presa di pressione aria in camera di combustione (da collegare al gruppo valvola gas)
- 9 - Presa 4 poli per collegamento 2° stadio / modulante
- 10 - Presa 7 poli per alimentazione bruciatore
- 11 - Presa 6 poli per collegamento rampa
- 12 - Presa di pressione aria (da collegare al gruppo valvola gas)
- 13 - Interruttori per funzionamento: automatico / manuale (AUT / MAN) aumento / diminuzione potenza (+/-)

# IL BRUCIATORE



## Legenda

- 1 - Condotto arrivo gas
- 2 - Saracinesca manuale (a carico dell'installatore)
- 3 - Manometro pressione gas (a carico dell'installatore)
- 4 - Filtro
- 5 - Pressostato gas
- 6 - Valvola elettromagnetica di sicurezza
- 7 - Valvola elettromagnetica di funzionamento
- 8 - Regolatore di pressione
- PF - Pressione in camera di combustione
- PL - Pressione aria alla testa di combustione
- M1 - Presa per la misurazione pressione gas di alimentazione
- M2 - Presa di pressione per la misurazione del gas all'uscita della rampa
- M3 - Presa per la misurazione pressione gas alla testa di combustione



La classificazione dei bruciatori non è unica; esistono infatti molti criteri di classificazione, quali la potenzialità, la struttura, il tipo di combustibile utilizzato che può essere solido ([carbone](#), eventualmente polverizzato), liquido ([gasolio](#), [kerosene](#), ecc.) o gassoso ([metano](#), [GPL](#), ecc). Dal punto di vista strutturale esistono 2 tipi di bruciatore:

- bruciatori ad aria aspirata o atmosferico o premiscelato
- bruciatori ad aria soffiata

I primi sono di utilizzo civile (fornelli, scaldabagni a gas, caldaie di piccola e media potenzialità); in questo caso l'aria viene aspirata in modo naturale dal combustibile grazie ad un condotto che presenta un restringimento della sezione nel punto in cui viene immesso il combustibile, sfruttando così l'[effetto Venturi](#).

I bruciatori ad aria soffiata presentano un'immissione dell'aria di tipo forzato, grazie ad un ventilatore posto a monte del bruciatore stesso. Vengono utilizzati in tutte le applicazioni industriali (generatori di vapore, generatori di aria calda, forni industriali) e alcune civili (caldaie di media e grande potenzialità).



## IL CAMINO di EVACUAZIONE FUMI

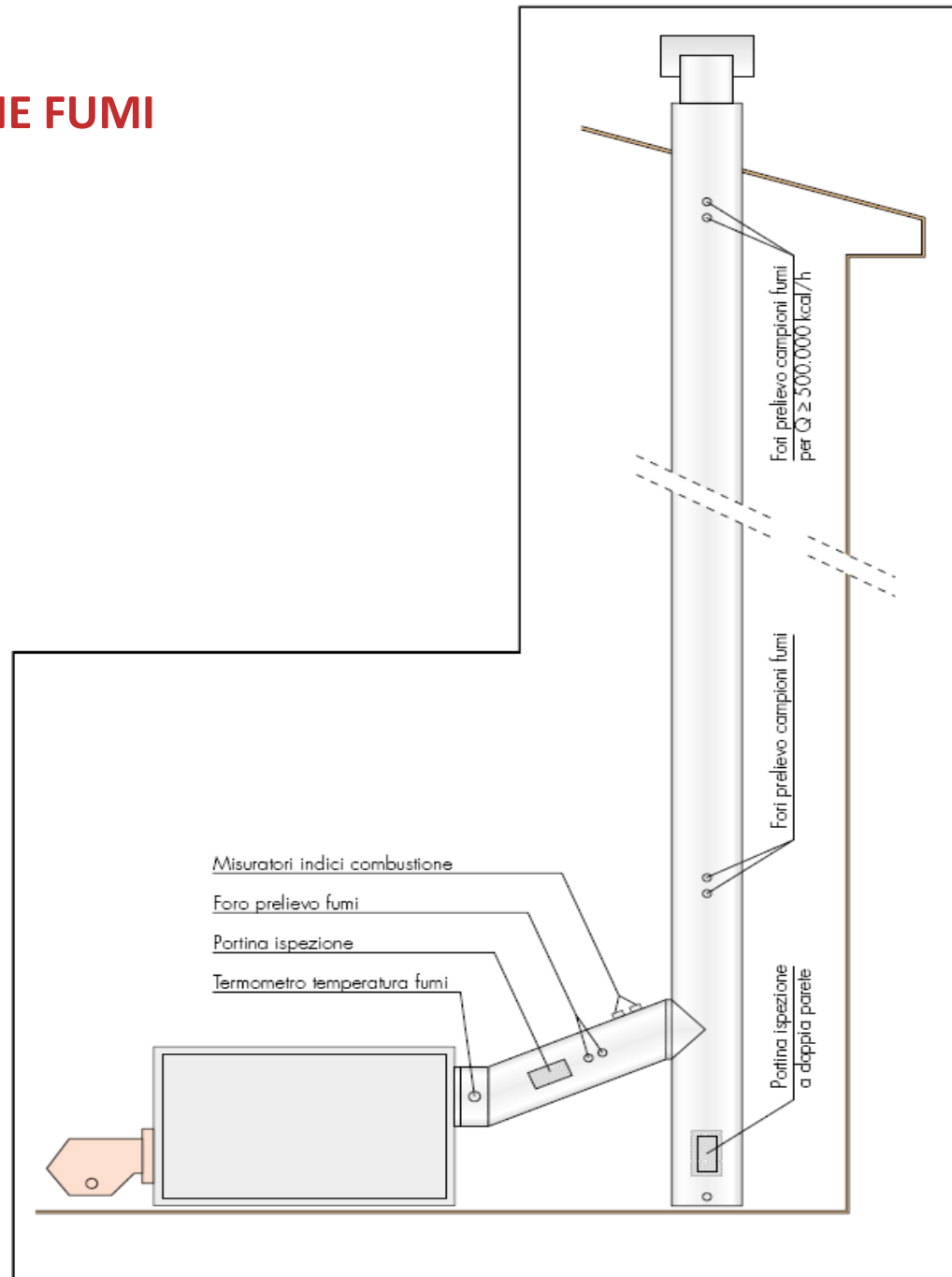
Le canne fumarie e i canali da fumo (cioè i canali che collegano fra loro le caldaie e le canne fumarie) devono essere realizzati secondo quanto richiesto dalla legge 615/66. Inoltre le canne fumarie devono essere dimensionate e realizzate in base alla norme UNI/CTI 9615/90 e UNI/CIG 7129/08: norme che impongono la realizzazione di canne fumarie:

- impermeabili ai gas e termicamente isolate;
- con andamento verticale;
- con sviluppo senza strozzature;
- con camera per la raccolta dei materiali solidi;
- con comignolo a norma UNI 7129.





# IL CAMINO di EVACUAZIONE FUMI



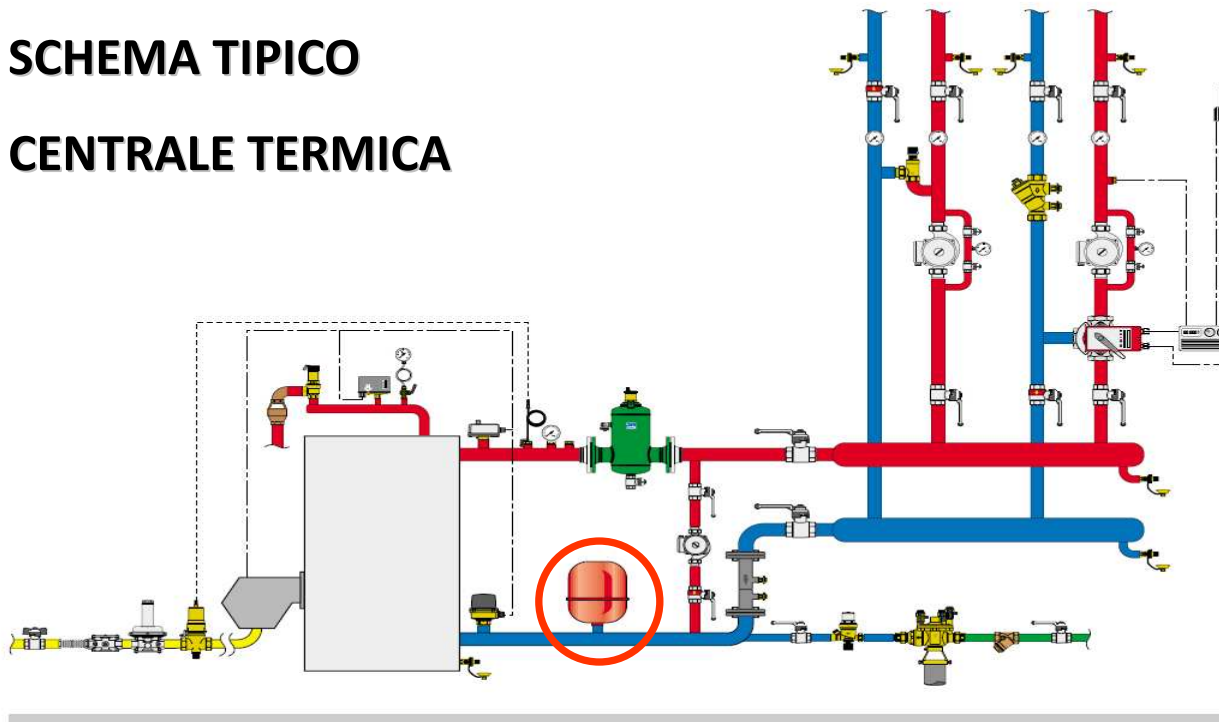




## IL VASO di ESPANSIONE

I **VASI di ESPANSIONE** sono dei dispositivi atti alla compensazione dell'aumento di volume dell'acqua dell'impianto, dovuto all'innalzamento della temperatura della stessa, sia negli impianti di riscaldamento che in quelli di produzione di acqua calda sanitaria. Essi vengono utilizzati anche come autoclavi negli impianti di distribuzione idrosanitari.

### SCHEMA TIPICO CENTRALE TERMICA



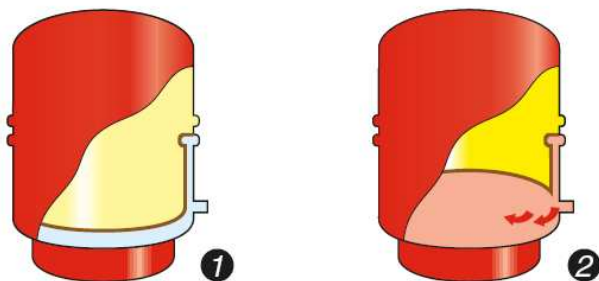


## Principio di funzionamento

### Vaso d'espansione

Il vaso di espansione chiuso a membrana (diaframma) è costituito da un contenitore chiuso suddiviso in due parti da una membrana che separa l'acqua dal gas (in genere azoto) e che agisce da compensatore della dilatazione.

A seguito dell'incremento di temperatura, nel vaso si produce un aumento di pressione rispetto al valore di precarica a freddo (fig. 1), fino a raggiungere il valore corrispondente alla massima dilatazione (fig. 2).



### Metodo rapido

Per ottenere la capacità del vaso basta moltiplicare il contenuto d'acqua nell'impianto, espresso in litri, per il valore fornito dalla tabella.

**Capacità dei vasi di espansione a diaframma per ogni litro di capacità dell'impianto** (coeff. di espansione = 0,035)

Pressione taratura valv. sicurezza (bar)*	Pressione precarica (bar)*										
	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
2,25	0,091	0,106	0,134	0,175	0,253	-	-	-	-	-	-
2,50	0,082	0,094	0,111	0,136	0,175	0,245	-	-	-	-	-
2,70	0,076	0,086	0,100	0,118	0,144	0,185	0,259	-	-	-	-
3,00	0,070	0,078	0,088	0,100	0,117	0,140	0,175	0,233	-	-	-
3,50	0,063	0,068	0,075	0,083	0,093	0,105	0,121	0,143	0,175	0,225	-
4,00	0,058	0,063	0,067	0,073	0,080	0,088	0,097	0,109	0,125	0,146	0,175
4,50	0,055	0,058	0,062	0,066	0,071	0,077	0,084	0,092	0,101	0,113	0,128
5,00	0,052	0,055	0,058	0,062	0,066	0,070	0,075	0,081	0,088	0,095	0,105
5,40	0,051	0,053	0,056	0,059	0,062	0,066	0,070	0,075	0,080	0,086	0,093
6,00	0,049	0,051	0,053	0,056	0,058	0,061	0,064	0,068	0,072	0,077	0,082

## Metodo di dimensionamento

### Impianti di riscaldamento

La capacità di un vaso d'espansione chiuso a membrana (diaframma) per impianti di riscaldamento viene calcolata applicando la seguente formula:

$$V = \frac{e \cdot C}{1 - \frac{P_i}{P_f}}$$

dove:

V = Volume del vaso (l)

e = coefficiente di espansione dell'acqua. Calcolato in base alla massima differenza tra la temperatura dell'acqua ad impianto freddo e quella massima d'esercizio. **In pratica, per il riscaldamento, si assume il valore convenzionale di 0,035.**

C = contenuto di acqua dell'impianto (l).

P<sub>i</sub> = pressione assoluta iniziale, (bar) alla quota alla quale è installato il vaso, rappresentata da pressione idrostatica + 0,3 bar + pressione atmosferica (1 bar). In pratica è la pressione di precarica del vaso aumentata di 1 bar.

P<sub>f</sub> = pressione assoluta finale, (bar) rappresentata dalla pressione massima di esercizio dell'impianto + pressione atmosferica (1 bar). In pratica è la pressione di taratura della valvola di sicurezza aumentata di 1 bar.

**Tabella coefficiente "e", al variare della temperatura, relativo alla temperatura di 4°C. (ρ = 1000 kg/m³)**

T (°C)	coeff. "e"	T (°C)	coeff. "e"	T (°C)	coeff. "e"
0	0,00013	40	0,00782	75	0,02575
10	0,00025	45	0,00984	80	0,02898
15	0,00085	50	0,01207	85	0,03236
20	0,00180	55	0,01447	90	0,03590
25	0,00289	60	0,01704	95	0,03958
30	0,00425	65	0,01979	100	0,04342
35	0,00582	70	0,02269		

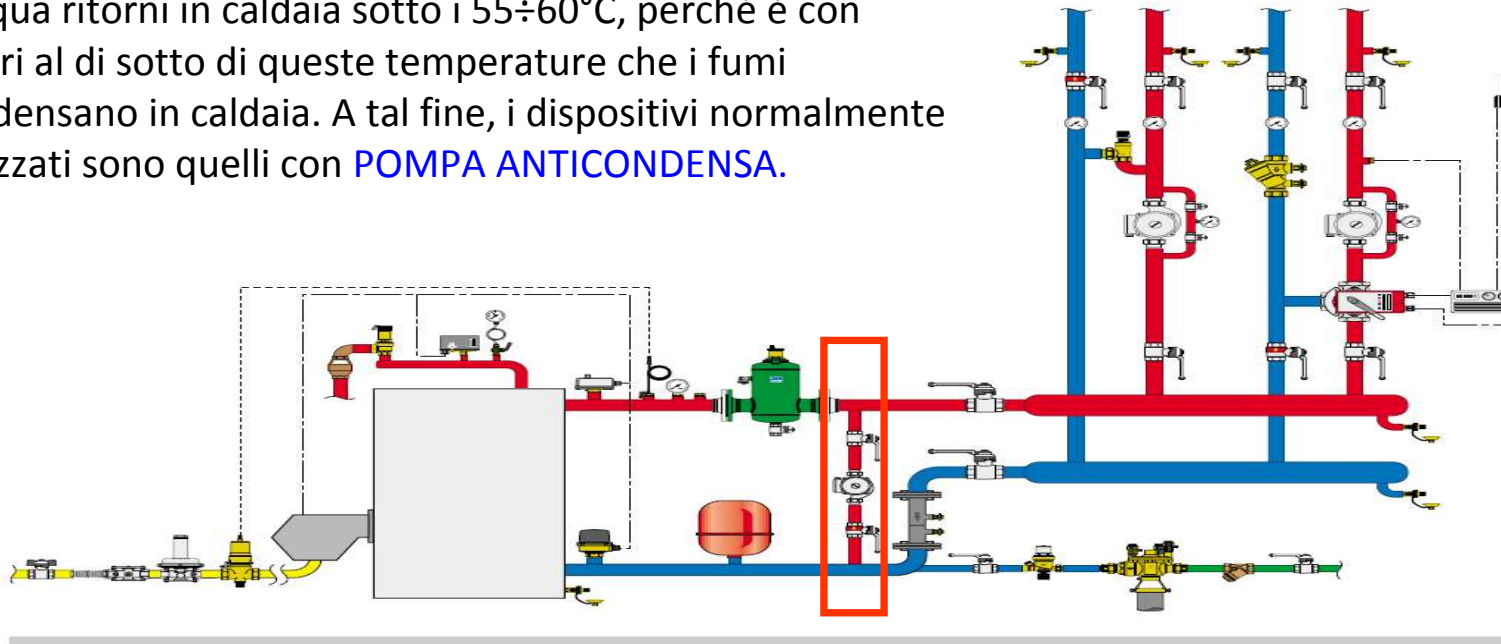
## LA POMPA ANTICONDENSA



Evitare la condensa dei fumi all'interno delle caldaie serve:

1. a non compromettere il rendimento della combustione;
2. ad impedire un rapido degrado delle caldaie stesse: degrado dovuto al fatto che la condensa dei fumi è molto acida e può facilmente aggredire il corpo caldaia, fino a renderlo inutilizzabile.

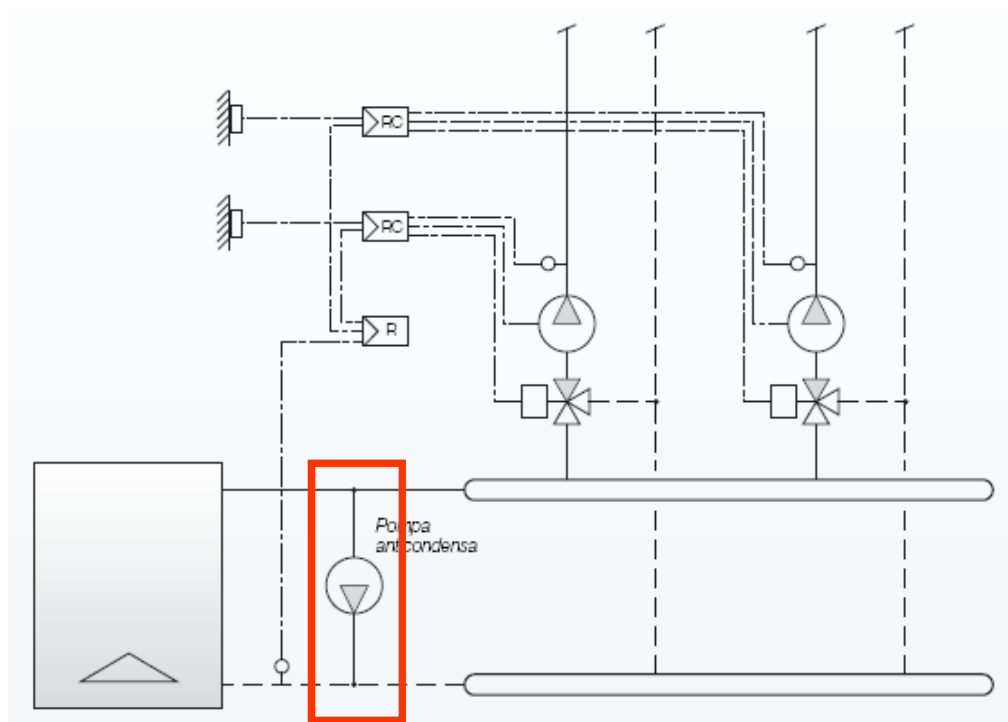
Le uniche caldaie immuni da tali pericoli sono quelle a condensazione, che sono costruite appositamente per far fronte a questo fenomeno, anzi (con impianti a bassa temperatura) per sfruttarlo. Le caldaie normali vanno invece protette con dispositivi in grado di evitare che l'acqua ritorni in caldaia sotto i  $55\div 60^{\circ}\text{C}$ , perché è con valori al di sotto di queste temperature che i fumi condensano in caldaia. A tal fine, i dispositivi normalmente utilizzati sono quelli con **POMPA ANTICONDENSA**.



## LA POMPA ANTICONDENSA



Fa aumentare la temperatura del ritorno immettendo in esso acqua direttamente prelevata dall'andata. La sua portata, in genere, si può calcolare (in l/h) moltiplicando la potenza utile della caldaia (espressa in kcal/h) per un fattore pari a 0,03: cioè considerando 30 l/h ogni 1.000 kcal/h. Per la prevalenza è bene adottare valori bassi (1÷2 m c.a.) in quanto la pompa in pratica deve vincere solo le resistenze del corpo caldaia.



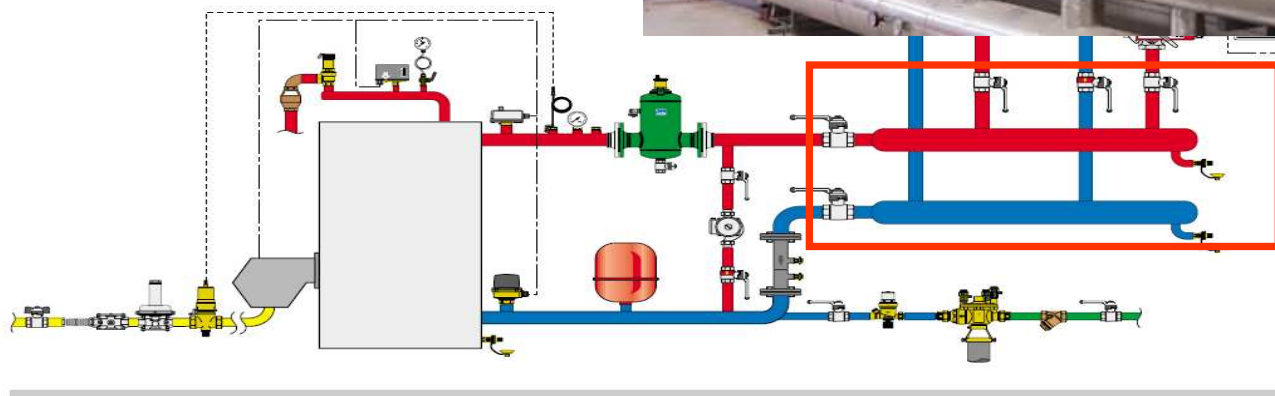


## I COLLETTORI

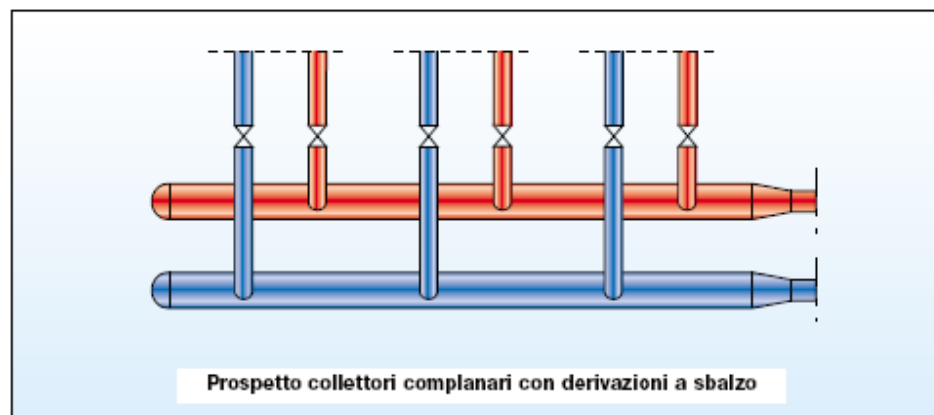
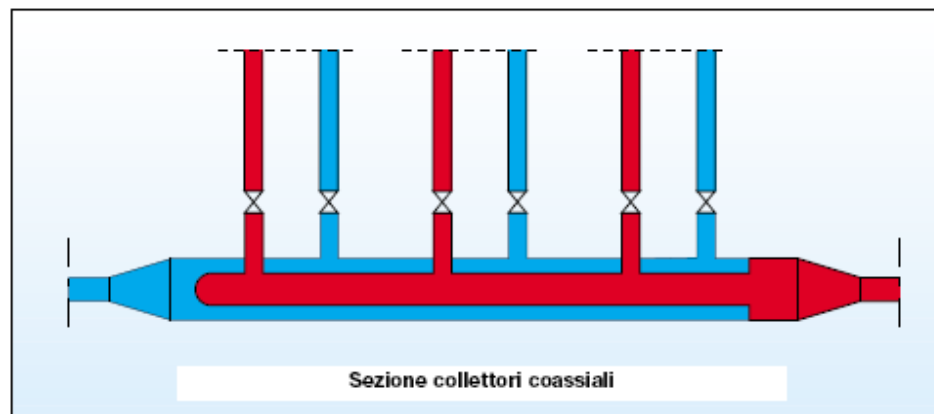
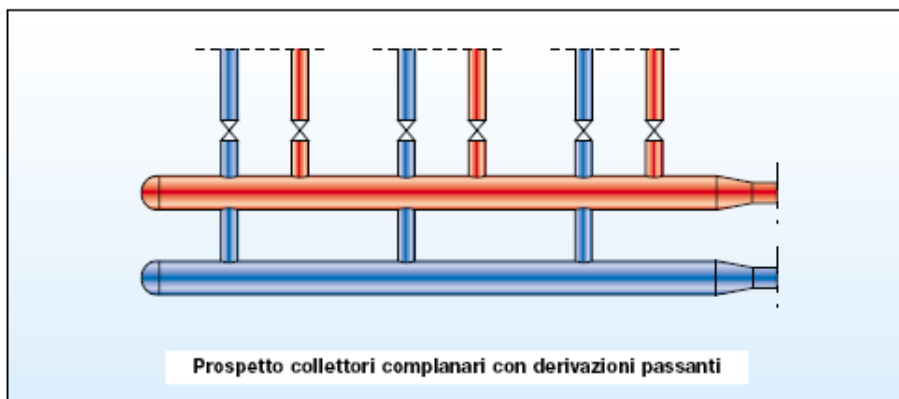
Questi tratti di condotto servono a distribuire e a raccogliere il fluido di più circuiti. I collettori possono essere indipendenti, coassiali, circolari, rettangolari, con attacchi semplici o compensati. La scelta della configurazione più idonea al tipo di impianto che si intende realizzare, dipende essenzialmente dal numero dei circuiti derivati e dagli spazi disponibili in centrale.

### SCHEMA TIPICO

### CENTRALE TERMICA



# I COLLETTORI



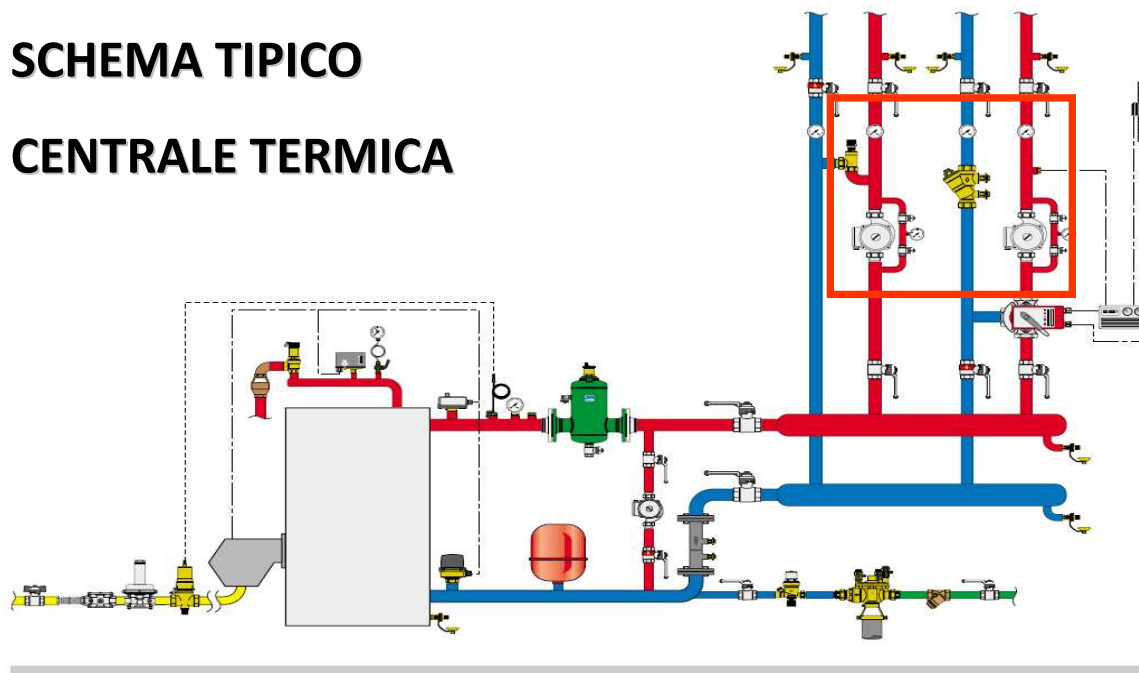


## LE POMPE DI CIRCOLAZIONE



Si suddividono in **circulatori** ed **elettropompe**. Per le loro caratteristiche costruttive i circolatori vanno installati con asse orizzontale, mentre le elettropompe possono essere installate con asse sia orizzontale che verticale. È consigliabile mettere in opera le pompe medio-grandi con giunti elastici per evitare che le vibrazioni e i rumori, generati dalle pompe stesse, siano trasmessi all'impianto. Quale posizione più conveniente per installare le pompe vanno considerati due casi: quello degli **impianti a vaso aperto** e quello degli **impianti a vaso chiuso**.

### SCHEMA TIPICO CENTRALE TERMICA





# LE POMPE DI CIRCOLAZIONE



## Impianti a vaso chiuso

In questi impianti non ci sono pericoli di circolazioni improprie e neppure di depressioni nell'impianto (almeno se i vasi sono caricati correttamente). Pertanto, dal punto di vista teorico, le pompe possono essere installate indifferentemente sia sulla mandata che sul ritorno.

Dal punto di vista pratico va però considerato che le pompe installate sul ritorno sono molto esposte al pericolo di blocchi causati dai corpuscoli che si formano (per depositi e fenomeni corrosivi) lungo i tubi dell'impianto. Pericolo che invece è decisamente minore per le pompe installate sulla mandata, dato che i filtri, i separatori idraulici e, in mancanza di meglio, anche le caldaie sono trappole e depositi per tali corpuscoli.

